معمارية الحاسوب

Architecture Computer

المحاضرة الرابعة

ماهو الناقل وأنواعه ومعماريته والمتحكمات به وأنواع التوقيت

Buses

Buses (1)
النواقل (1)

الناقل **(Buses)** هو مسار الاتصال الذى يربط جهازين أو أكثر أو (هوعدد من خطوط التوصيل, تركيبها إما فردي أو متعدد).

مثل

- **ناقل البيانات (Data bus)**
- **ناقل العناوين (Address bus)**
- **ناقل اشارات التحكم (Control bus)**

بالإضافة لذلك ربما توجد خطوط توزيع الطاقة بحيث توفر التغذية الكهربية للوحدات المرفقة.

Buses (2)
النواقل (2)

احدى سمات المميزة للناقل هو أنه وسيلة نقل مشتركة ,أجهزة متعددة مرتبطة بالناقل والاشارة المرسلة من قبل أي جهاز هي متاحة للاستقبال من قبل جميع الاجهزة الاخرى المرتبطة بالناقل.

لو جهازين أرسلا خلال نفس الفترة الزمنية, فإن اشاراتهما تتداخل وتصبح مشوهة وبالتالي في وقت ما جهاز واحد فقط يمكنه الارسال بنجاح.

What is a Bus?
ما هو الناقل

- هو وسط ناقل يصل بين 2 أو أكثر من الاجهزة,على الاغلب يكون متصل مع جميع الاجهزة.
- تكون الاسلاك على شكل مجموعات مثل 8 bit , 16 bit , 32 bit
- كل خط له القدرة علي نقل خانة واحدة (one bit) إما 0 أو 1.

Data Bus
ناقل البيانات

- توفر خطوط البيانات المسار لانتقال البيانات أو الاوامر ما بين وحدات النظام.
- هذه الخطوط مع بعض تدعى ناقل البيانات (Data Bus) .
- ناقل البيانات قد يتضمن 8,16,32,64,128 خط منفصل أو ربما أكثر.
- عدد الخطوط يشار إليها بعرض ناقل البيانات (Bus Width) .

Data Bus
ناقل البيانات

- كل خط يحمل خانة واحدة فقط .
- عدد الخطوط تحدد عدد الخانات التي يمكن نقلها بالتوازي في كل مرة.
- عرض ناقل البيانات هو مقياس اساسي لتحديد الكفاءة للنظام.
- فمثلا اذا كان عرض ناقل البيانات 32 خانة والتعليمة طولها 64 خانة في هذه الحالة المعالج يجب أن يتواصل مع الذاكرة مرتين خلال كل دورة تعليمة.

Address bus

ناقل العناوين

- ينقل العناوين ويحدد مصدر أو مستقبل البيانات أو الاوامر التي على ناقل البيانات (Data Bus) وعرضه يحدد أقصي سعة تخزينه بالذاكرة.
- فمثلا لو رغب المعالج في قراءة كلمة (**8,16,32** خانة) من البيانات الي الذاكرة فانه يضع عنوان الكلمة المرغوب فيها على خطوط العناوين.
- معالج 8080 (16 bit address) 2^{16} = 64K

Control Bus (1)
ناقل التحكم (1)

يستخدم ناقل التحكم للسيطرة على الوصول إلى واستخدام خطوط البيانات والعناوين.

تشمل خطوط التحكم :-

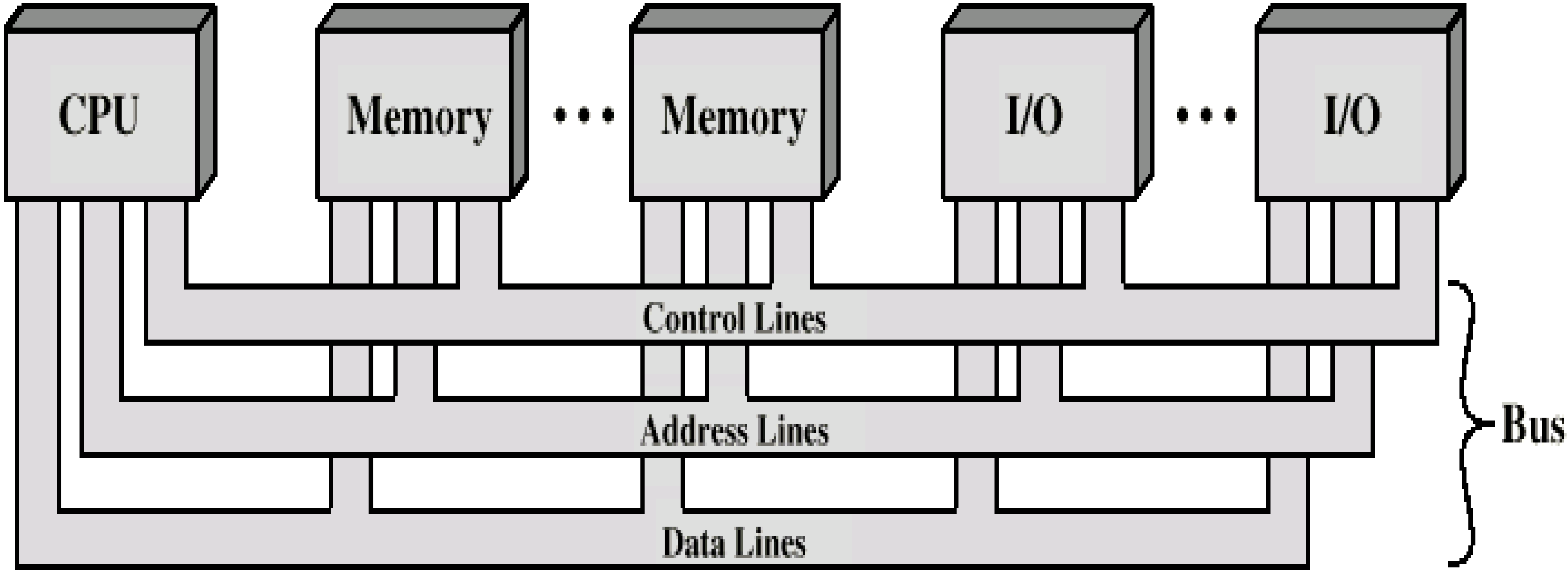
- **كتابة في الذاكرة :** كتابة البيانات التي على متن الناقل في الموقع المعنون.
- **قراءة من الذاكرة :** قراءة البيانات من الموقع المعنون ووضعها على متن الناقل.
- **كتابة في وحدة الادخال/الاخراج :** اخراج البيانات التي على متن الناقل إلي منفذ ادخال/اخراج معنون.
- **قراءة من وحدة الادخال / الاخراج :** ادخال البيانات من منفذ ادخال/اخراج معنون ووضعها على متن الناقل.

Control Bus (2)
ناقل التحكم (2)

- **طلب المقاطعة :** يشير إلي أن هناك مقاطعة لاتزال معلقة.
- **إقرار المقاطعة :** اشعار بأن المقاطعة المعلقة قد تم التعرف عليها.
- **طلب الناقل :** يشير إلى أن وحدة ما تريد السيطرة على الناقل.
- **منح الناقل :** تشير إلي أن الوحدة الطالبة منحت السيطرة على الناقل.
- **إرسال التسليم :** تشير إلى أن البيانات قد وضعت على متن الناقل أو قبلت منه.
- **الساعة :** تستخدم لمزامنة العمليات.
- **الاعادة :** تهيئة جميع الوحدات.

Bus Interconnection Scheme

مخطط ربط الناقل



كيفية عمل الناقل

إذا رغبت وحدة في إرسال بيانات إلى أخري يجب أن تفعل شيئين :

1. الحصول على حق استخدام الناقل.
2. نقل البيانات على متن الناقل.

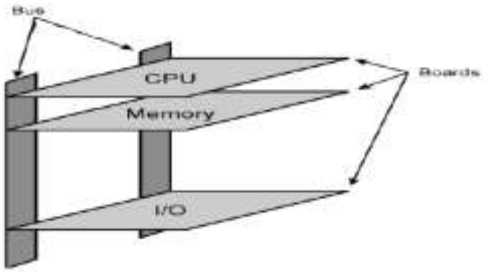
و إذا أرادت وحدة طلب بيانات من وحدة أخرى فإنه:

1. يجب الحصول على حق استخدام الناقل.
2. نقل الطلب إلى الوحدة أخرى من خلال خطوط التحكم والعنونة المناسبتين ويجب بعدها انتظار الوحدة الثانية كي ترسل البيانات.

Architectural installation Model bus

التركيب النموذجي لمعمارية الناقل

- يتألف الناقل من عمودين رأسيين من الموصلات ، على فترات منتظمة ,على طول الأعمدة هناك نقاط تعليق على شكل فتحات تمتد أفقيا لدعم لوحة الدوائر المطبوعة .
- كل من المكونات الرئيسية للنظام يحتل واحدة أو أكثر من اللوحات و تتعشق مع الناقل من خلال هذه الفتحات.



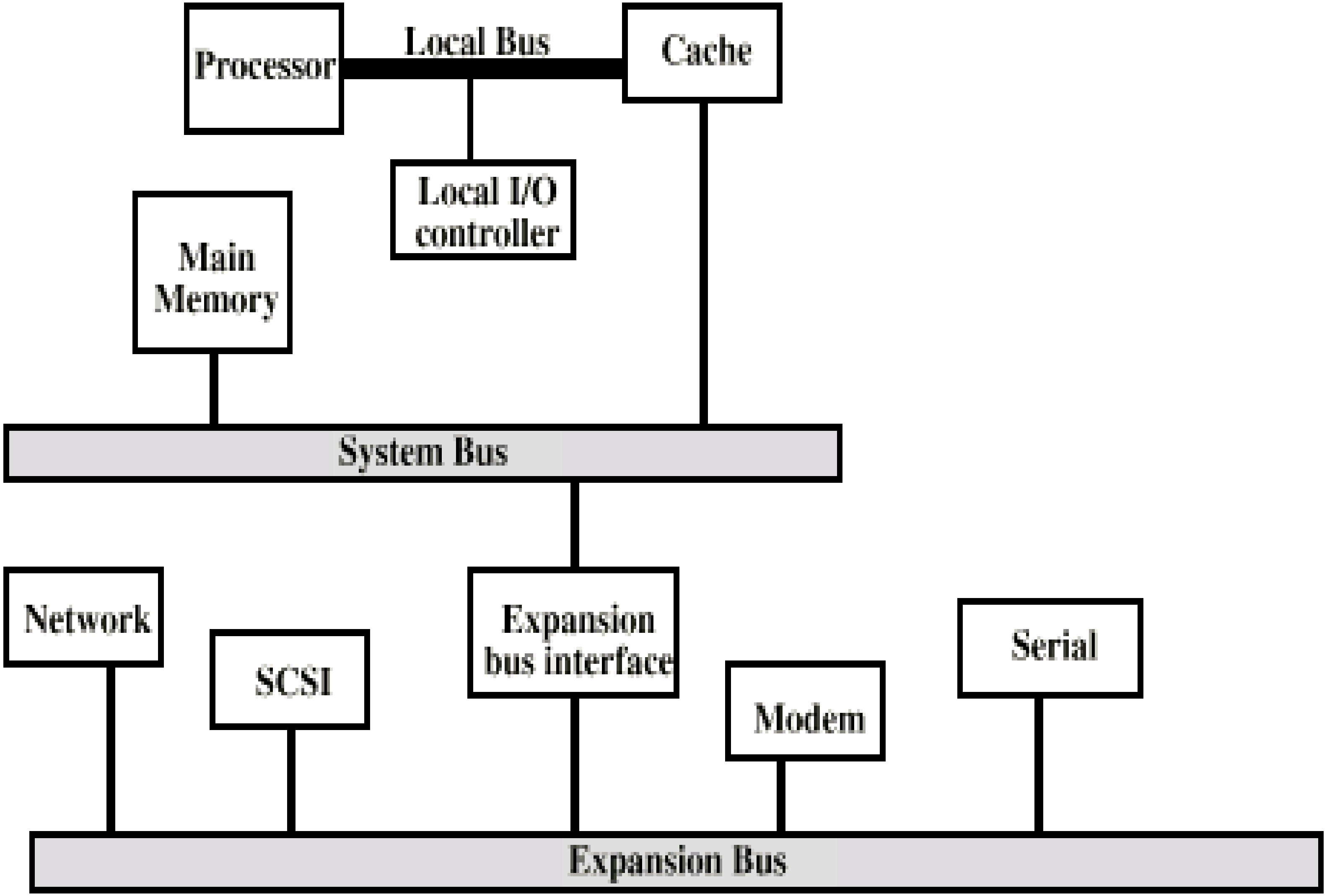
- يقع هذا الترتيب بالكامل في هيكل مغلف.
- هذا الترتيب هو الأكثر ملائمة ، حيث يمكن من الحصول على نظام حاسب صغير ثم يوسع لاحقا.
- إذا فشل مكون على لوحة ما ، يمكن بسهولة إزالة هذه اللوحة واستبدالها.

Single Bus Problems
مشاكل الناقل الواحد

- كلما زاد عدد الأجهزة المرفقة إلى الناقل ، زاد طول الناقل ، وبالتالي زاد تأخير التوصيل.
- تأخير النقل يمكن يؤثر سلبا على الاداء.
- قد يصبح الناقل عنق الزجاجة في النظام عندما يقترب مجموع طلبات نقل البيانات إلي قدرة الناقل.
- معظم الانظمة تستخدم الناقلات المتعددة (Multiple Buses) للتغلب على هذه المشاكل.

Traditional (ISA) : (with cache)

معمارية الناقل التقليدية



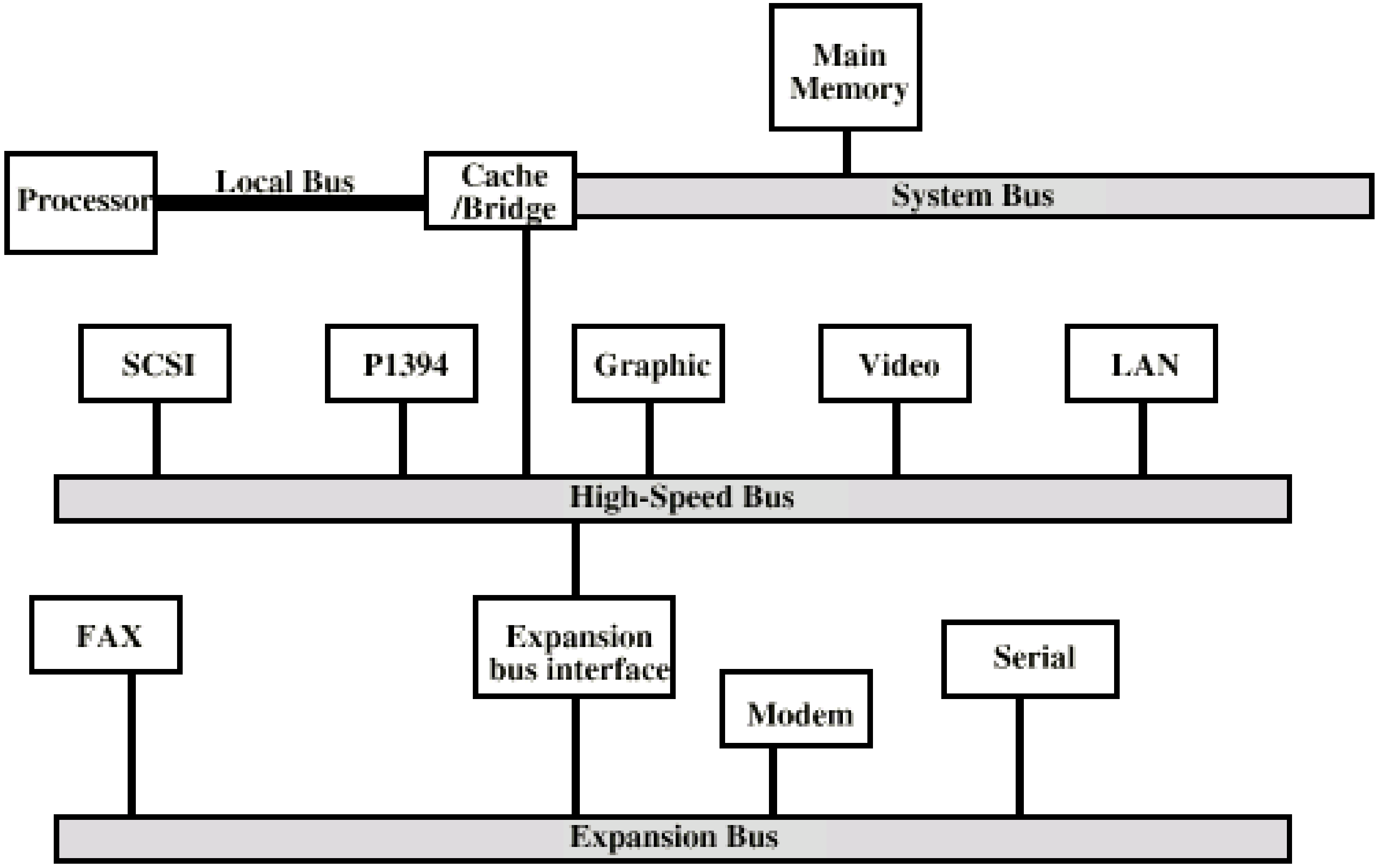
Traditional (ISA) : (with cache)
معمارية الناقل التقليدية

هناك ناقل محلي يربط ما بين المعالج وCache ويمكن أن يربط أو يدعم أكثر من جهاز محلي, ايضا Cache تكون مرتبطة مع ناقل النظام (System Bus)الذى يربط ايضا الذاكرة الرئيسية.

بعض الامثلة من اجهزة الادخال والاخراج على ناقل موسع أو منتشر Expansion bus مثل SCSI (Small Computer System Interface) عبارة عن نوع من النواقل تستخدم لدعم محركات الاقراص المحلية وغيرها من الاجهزة الطرفية Serial يمكن أن يستخدم للتوصيل طباعة أو ماسح ضوئي.

High Performance Bus

معمارية الناقل عالية الاداء



High Performance Bus
معمارية الناقل عالية الاداء

هناك ناقل محلي**(Local Bus)** يربط ما بين المتحكم بـ Cache وCPU وهو مربوط مع ناقل النظام الذي يربط الذاكرة الرئيسية, تم دمج المتحكم بـ **Cache** مع **Bridge** أو**Buffer** وهو متصل مع ناقل ذو سرعة عالية (**High Speed Bus**) وهذا الناقل يدعم الاتصال بالشبكة **LAN** و ايضا بالشبكة **LAN** عالية السرعة ايضا متحكمات بـ **Video** و**Graphic**

(Expansion bus) يدعم الاجهزة الاقل سرعة .

ميزات هذا الترتيب أن الناقل العالي السرعة يكون متصل مع الاجهزة ذات الطلب العالي مع تكامل مع المعالج بنفس الوقت يكون مستقل عن المعالج إي تغير على معمارية المعالج لا يؤثر على الناقل عالي السرعة والعكس صحيح.

Elements of bus Design (1)

عناصر تصميم الناقل (1)

1. أنواع الناقل (Type)

- خطوط مخصصة (Dedicated)

أي أن خطوط البيانات والعناوين منفصلة.

- خطوط مشتركة (Multiplexed)

فوائدها:-

- أقل في الخطوط والتكلفة.

المضار:-

- تحكم أكثر تعقيد , وأداء محدود ومنخفض لان بعض الاحداث التي تشترك في نفس الخط لا يمكن أن تحدث في نفس الوقت .

Elements of bus Design (2)

عناصر تصميم الناقل (2)

2. طريقة التحكيم (Method of Arbitration)

هناك أكثر من مُتحكم مربوط مع الناقل, بالوقت الواحد يمكن للمُتحكم واحد أن يستخدم

الناقل.

المُحكم بالناقل يمكن أن يكون **مركزي(Centralized)** أو**موزع**

(Distributed).

Centralized & Distributed Arbitration
التحكم المركزي والموزع

التحكم المركزي (Centralized Arbitration)

- هو عبارة عن جهاز يتحكم بالناقل ومسؤول عن تخصيص الوقت لكل من يريد استخدام الناقل.
- قد يكون الجهاز وحدة منفصلة أو متصل مع المعالج.

التحكم الموزع (Distributed Arbitration)

- كل وحدة يمكن أن تطلب الناقل.
- هناك سيطرة على جميع الوحدات, جميع الوحدات تعمل معا من أجل مشاركة الناقل.

بطريقتين (المركزي والموزع) الغرض هو تعيين جهاز واحد (Master) على الناقل ويجوز للمُسيطر الشروع في نقل البيانات مثل (القراءة أو الكتابة) مع الاجهزة الاخرى التي تقوم بدور المستخدم (الخادم) في هذا التبادل.

Elements of bus Design (3)
عناصر تصميم الناقل (3)

3. التزامن (Timing)

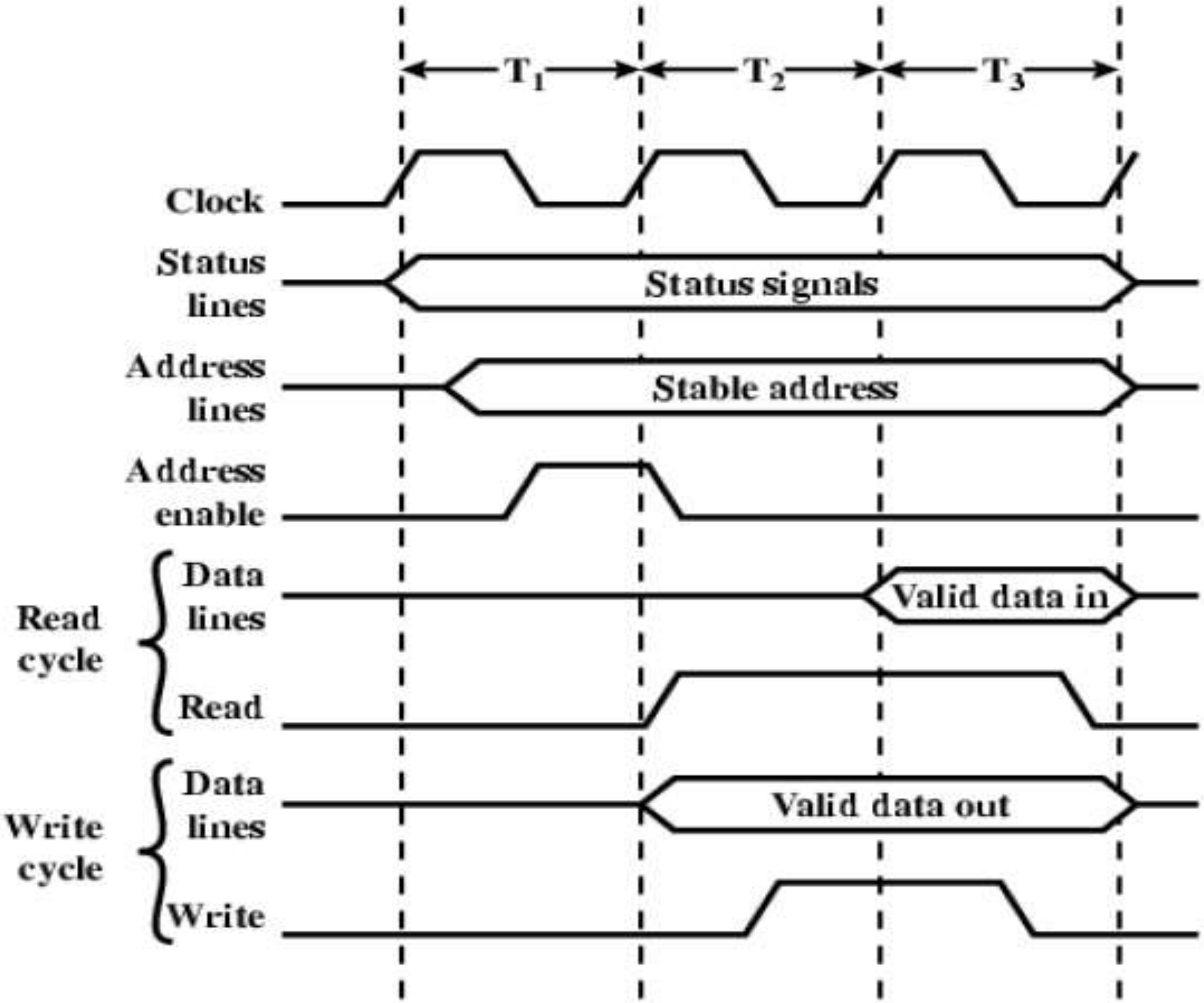
التوقيت (Timing) يشير إلي الطريقة التي يتم التنسيق الاحداث بها على الناقل.

هناك طريقتين :-

- **متزامن (Synchronous)**
- **غير متزامن (Asynchronous)**

Synchronous Timing Diagram

مخطط التوقيت المتزامن



Synchronous Timing Diagram

مخطط التوقيت المتزامن

التوقيت المتزامن إي متزامن مع Clock يتم تحديث وقوع الاحداث على الناقل عن طريق Clock

Clock عبارة عن فترات متساوية من الاصفار (0) والوحدات (1)

T تعني Clock Cycle أو Bus Cycle

Status Linesو Address Lines

Address يكون مفعل في هذه الفترة.

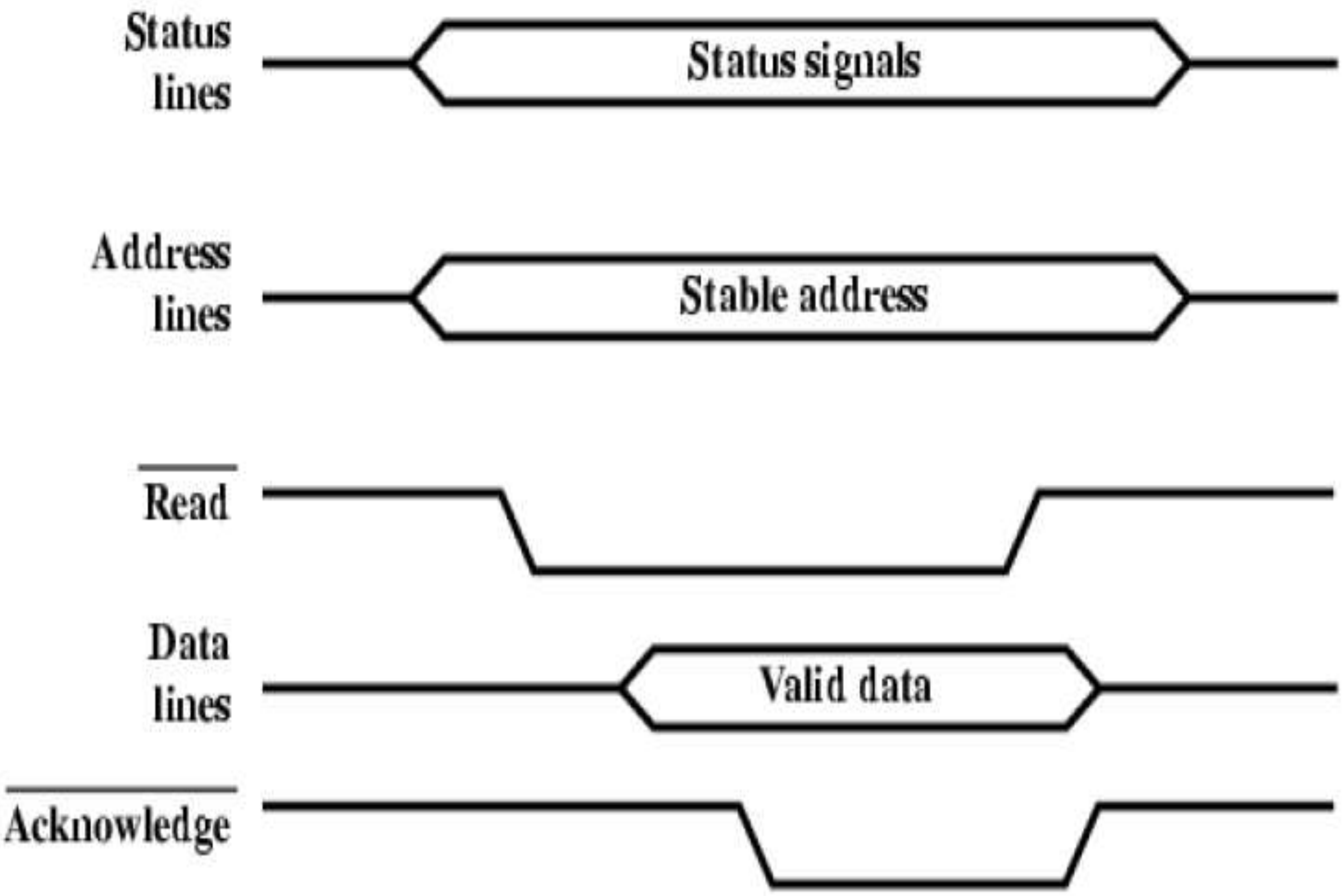
في حالة القراءة البيانات التي أريد قراءتها.

في هذه يعطي إشارة للقراءة فيتم قراءة البيانات الموجودة.

في عملية الكتابة البيانات التي أريد كتابتها يتم تفعيل الكتابة.

Asynchronous Timing – Read Diagram

مخطط التوقيت الغير متزامن - قراءة



Asynchronous Timing – Read Diagram

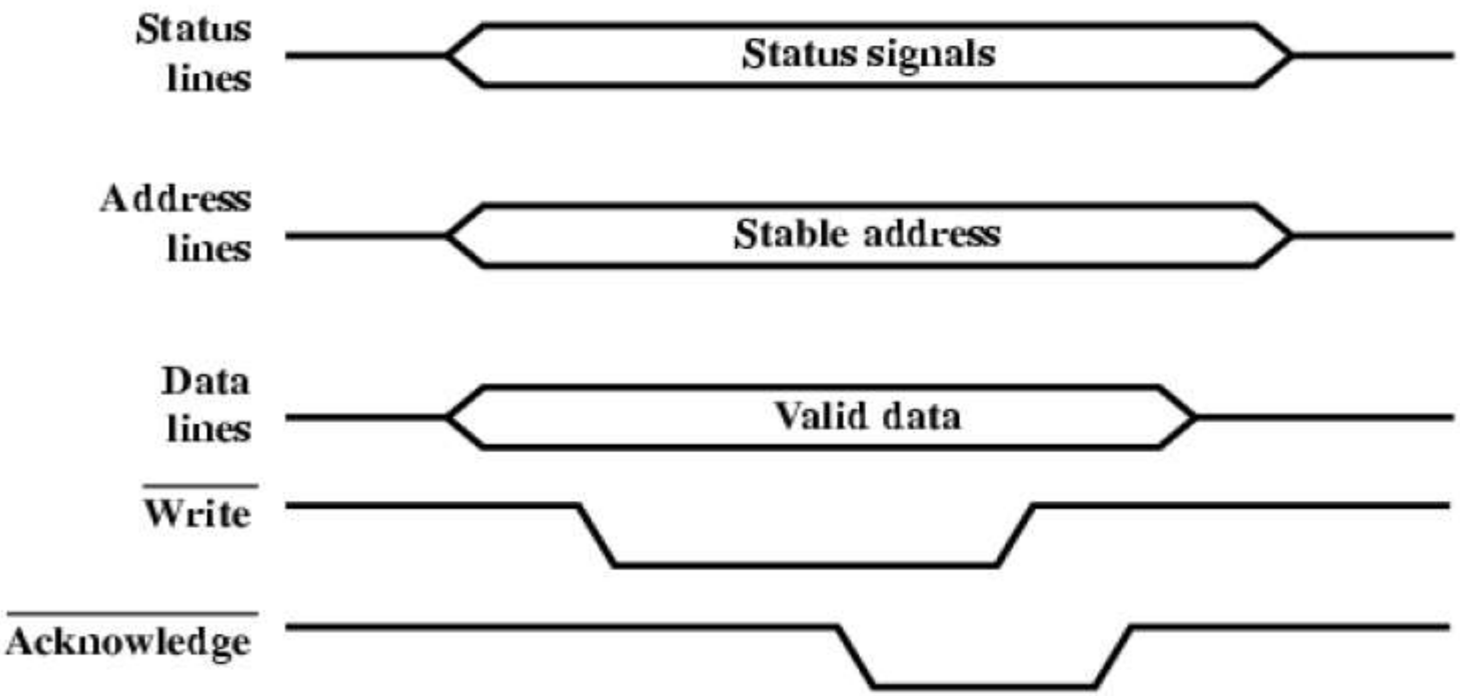
مخطط التوقيت الغير متزامن - قراءة

حدوث وقوعه يعتمد على الحدث السابق Status Signals & Status Address

عملية Read تكون في حالة Low Active في هذه الفترة رح يقرا ,هنا البيانات التي رح يقرها يعني بيقرا في هي الفترة.

Asynchronous Timing – Write Diagram

مخطط التوقيت الغير متزامن - كتابة



نفس الشي عملية الكتابة بدل قراءة تكون كتابة

Elements of bus Design (4)

عناصر تصميم الناقل (4)

4. عرض الناقل (Bus Width)

- Address
- Data

Elements of bus Design (5)

عناصر تصميم الناقل (5)

5.نوع نقل البيانات (Data Transfer Types)

- Read (نقل للقراءة فقط)
- Write(نقل للكتابة فقط).
- Read-modify-write (عملية قراءة-تعديل-الكتابة) وهي عبارة عن عملية قراءة تتبعها فورا كتابة إلي نفس العنوان.
- Read-after-write (عملية قراءة-بعد-الكتابة) وهي عملية غير قابلة للتجزئة تتكون من كتابة تليها مباشرة قراءة من نفس العنوان.
- Block (نقل قالب بيانات)